

металл, A' — редкоземельный металл и B — трехвалентный металл. Преимущество использования протонпроводящих сложнооксидных материалов заключается в возможности снижения рабочих температур (до 300–500 °С) при сохранении высокой ионной (O^{2-} , H^+) проводимости.

В предыдущих исследованиях в качестве протонных проводников были изучены монослойные перовскиты $AA'BO_4$ ($n = 1$), такие как $BaNdScO_4$, $SrLaInO_4$ и другие составы на их основе. Недавно была открыта фаза $BaLaInO_4$ со структурой Раддлсдена — Поппера, представляющая новый класс протонных проводников. Исследования показали, что донорное и акцепторное допирование катионных подрешеток увеличивает протонную и кислородно-ионную проводимость вплоть до 1,5 порядка. Таким образом, проведение изовалентного замещения катионной подрешетки $BaLaInO_4$ имеет большое значение для более глубокого понимания протонного транспорта в подобных структурах.

В данном исследовании проведено изовалентное допирование Ba -подрешетки $BaLaInO_4$ ионами Sr^{2+} , проведена рентгенофазовая аттестация образцов и изучены их физико-химические свойства, включая возможность интеркаляции воды и протонного переноса.

Показатель эффективности работы твердооксидного электролизера

А. И. Голоднова¹, М. В. Ерпалов¹

¹*Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН*

В данной работе рассматривается характеристика эффективности твердооксидного электролизера. Для ее оценки у таких устройств используется коэффициент полезного использования электрической энергии.

С точки зрения термодинамики для электролизеров, являющихся электрохимическими устройствами, коэффициент полезного использования электрической энергии представляет собой отноше-

ние энтальпии к изменению энергии Гиббса химических реакций в процессе электролиза CO_2 и H_2O :

$$\eta_{\text{тд}} = \frac{\Delta H}{\Delta G},$$

где ΔG — энергия Гиббса, а ΔH — энтальпия химической реакции [1].

Оценку данного параметра проводили для электролизера, в котором получают синтез газ. При этом рассматривали случаи выхода продуктов с различным соотношением H_2/CO в диапазоне температур 700–850 °С. Результаты оценки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значение коэффициента полезного использования электрической энергии для составов синтез газа с разным соотношением H_2/CO

№	Температура, °С	700	750	800	850
1	Коэффициент полезного использования электрической энергии при соотношении $\text{H}_2/\text{CO} = 2,35/1$	1,124	1,142	1,146	1,153
2	Коэффициент полезного использования электрической энергии при соотношении $\text{H}_2/\text{CO} = 2/1$	1,156	1,171	1,175	1,118

Следует отметить, что полученные результаты согласуются с данными, полученными Пальгуюевым С. Ф. и Нейуминым А. Д., касательно того, что коэффициент полезного использования электрической энергии может превышать 1 [1]. Этот факт связан с тем, что затраты энергии складываются из низопотенциального тепла для электролиза топлива с высокопотенциальным теплом подводимым в электролизер [2]. Кроме того, наблюдается повышение коэффициента полезного использования электрической энергии в случае повышения содержания H_2 в получаемом топливе, связано со снижением содержания воды на входе в электролизер, соответственно снижением затрат на ее разложение.

Литература

1. Пальгуюев С. Ф., Нейумин А. Д., Федин В. В. Получение водорода электролизом паров воды в электролизере с твердым электролитом // Физиче-

ская химия солевых расплавов и твердых электролитов : сб. ст. УНЦ АН СССР. 1978. № 26. С. 102.

2. *Перфильев М. В., Демин А. К., Кузин Б. Л., Липилин А. С.* Высокотемпературный электролиз газов. М., Наука, 1988. 288 с.

Обратимые электродные материалы на основе (La, Sr)FeO_{3-δ}: совместимость с электролитным материалом на основе (La, Sr)(Ga, Mg)O_{3-δ}*

Е. В. Гордеев^{1,2}, Т. А. Кузнецова¹, Д. А. Осинкин^{1,2}

¹*Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН*

²*Уральский федеральный университет*

им. первого Президента России Б. Н. Ельцина

В качестве перспективной конструкции твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) с точки зрения упрощения их производства все чаще рассматривается симметричный дизайн. Такая конструкция отличается от классической тем, что электродные слои полностью идентичны по химическому и фазовому составу. Поэтому электродные материалы должны быть стабильны в окислительной и восстановительной атмосферах, а также не взаимодействовать с электролитом во время эксплуатации. Было выдвинуто предположение, что для предотвращения взаимодействия между функциональными слоями электрохимических устройств и снижения негативного влияния диффузии катионов необходимо, чтобы все компоненты устройства имели близкий ионный состав. Целью настоящего исследования было определение химической совместимости электродного и электролитного материалов, наиболее перспективных для применения в симметричных ячейках при сближении их ионного состава.

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-19-00040, <https://rscf.ru/project/24-19-00040/>